den topographischen Verhältnissen. Die reißenden Bäche mit steinigem Bett sind kein geeigneter Aufenthalt für Mollusken; die wenigen stehenden Gewässer haben sehr kaltes Wasser, spärlichen Pflanzenwuchs und frieren im Winter zu, bieten also auch nur einer beschränkten Anzahl von Arten passende Lebensbedingungen. Der reichste Fundort ist die Sottogudaklamm, wo ich in wenigen Stunden gegen vierzig Arten fand; sicherlich würde sich bei intensiverem Sammeln die Zahl noch vergrößern.

Die biologische Bedeutung des Schneckenschleimes.

Von
Rudolph Zaunick-Dresden.

Alle indogermanischen Sprachen leiten ihr Wort für „Schnecke" aus der Sanskritwurzel li = verflüssigen und sli = schleimig sein ab. Auf Urverwandtschaft beruhen griech. λείμαξ, lat. limax, franz. limace, slav. slimakŭ, poln. ślimak usw. Der Schleim ist allerdings auch das Charakteristikum der Schnecken.

Über die chemische Konstitution des Schleimes (Mucin) sind wir trotz der Arbeiten von Eichwald, Giacosa, Landwehr, Hammarstein, Morochowetz, Corti, Cavalcaselle u. a. noch nicht im klaren. Es würde zu weit führen, wenn ich ein Referat und eine wissenschaftliche Kritik über die biochemischen Arbeiten geben wollte. Die konstitutionellen Untersuchungen sind, wie ich bei meinen Arbeiten leider selbst gemerkt habe, äußerst schwierige. Soviel ist jedoch wohl sicher, daß er im wesentlichen aus Glykoproteiden besteht.

Die physikalischen Eigenschaften des

Schneckenschleimes sind eingehender studiert worden. Ich stelle ihn zu den von Graham als organische Hydrogele bezeichneten Kolloiden, denn der Schleim nimmt, wie uns Künkels eingehende Untersuchungen[1]) gezeigt haben, im Stadium des Austretens große Quantitäten Wasser auf und verquillt zu einem gallertartigen Produkte. Der von einem Arion empiricorum sezernierte Schleim zeigte nach dreistündigem Einwirken von Wasser eine Zunahme von 985 Gewichtsprozenten. Auch der Schleim der Heliciden ist stark quellbar, bei Helix pomatia um rund 250%.

Die Schleimabsonderung wird durch Drüsen bewirkt, die aus dem Epithel in das Unterhautbindegewebe hineinreichen. Besonders am Mantelrand sind die Schleimdrüsen zahlreich anzutreffen. In der Sohlenmuskulatur findet sich außerdem die sog. Fußdrüse, deren Hauptfunktion in der Mucinsezernierung besteht. Welche biologische Bedeutung hat nun der Schleim für die Schnecke?

In erster Linie stellt er eine wichtige Schutzeinrichtung gegen das Austrocknen dar. Er hüllt sozusagen die Schnecke in eine Wasserschicht ein. Das ganze Kanalsystem der Epidermis unserer Nacktschnecken, das Simroth[2]) so hübsch mit einem „Rieselfeld" verglichen hat, ist von dem Schleime überzogen. Außerdem sind die Nacktschnecken befähigt, wie Künkels Experimente ergeben haben, das ihnen zum Leben nötige Wasser durch die Öffnungen der Schleimdrüsen ihrer Körperhaut aufzunehmen. Bis rund 50% Wasser nahmen Künkels Nacktschnecken

[1]) K. Künkel, Die Wasseraufnahme bei Nacktschnecken. Zool. Anz. 22 (1899), 388—396, 401—404.

[2]) H. Simroth, Unsere Schnecken. Leipzig 1890. S. 27. = Marshalls Zoolog. Vorträge, 6. Heft.

durch die Schleimdrüsenöffnungen auf. Der Schleim saugt in seiner Eigenschaft als Hydrogel das Wasser auf und leitet es durch die Drüsen ins Innere.

Von besonderer Wichtigkeit wird der Schleim für die Bewegung der Schnecken. Er kommt als *ein die Ortsbewegung förderndes Mittel* in Betracht. Der Reibungskoeffizient des Schneckenkörpers mit dem Substrat oder dem umgebenden Wasser wird durch die Schleimbildung in den viel geringeren Koeffizienten des Körpers mit dem Schleim umgewandelt. Der Schleim wirkt wie ein Schmiermittel zwischen Achse und Zapfenlager, das den Koeffizienten auf ein Minimum herabdrückt. Infolgedessen kann eine Schnecke beim Übergang von einer Pflanze auf die Erde, von der Erde auf Steine immer dieselbe Verschiebungsgeschwindigkeit $\frac{dv}{dx}$ besitzen, d. h. stets dieselbe Änderung der Geschwindigkeit v in der zur Reibungsfläche (Schleim) senkrechten Richtung x.

Außerdem bildet der Schleim für die aus der Horizontale in die Vertikale kriechende Schnecke eine Art *Klebstoff*. *Er erleichtert die Adhäsion* an senkrecht stehenden Objekten, da er bald aus dem halbflüssigen Zustand in den klebrigen oder gallertartigen übergeht. Erd- und Pflanzenpartikelchen werden oft lange Zeit auf dem Rücken der Nacktschnecken namen davon, daß er wegen dieser Erdmaskierung seines Gehäuses schwer zu entdecken ist.
herumgeschleppt. Buliminus obscurus hat seinen Art-

Auch die Süßwassermollusken sondern reichlich Schleim ab, mit dem sie sich auf dem Grund und an Wasserpflanzen festhalten. Ebenso wie *der Schleim* die Landschnecken beim Kriechen *unterstützt*, so auch *die Süßwasserlungenschnecken beim sogen. Schwimmen*, d. h. beim Kriechen in um-

gekehrter Lage unter der Wasseroberfläche. Simroth fand, daß dieses Schwimmen durch ein Schleimband verursacht wird, das vom Wasser nicht benetzt wird. Das Tier kriecht sozusagen wie eine Landschnecke, nur daß das Kriechen in umgekehrter Lage erfolgt. Der Schleim wird erst allmählich vom Wasser aufgelöst. Oft tauchen die Wasserlungenschnecken mit dem Schleimband unter und gleiten dann wieder an ihm empor. Eine andere Deutung hat allerdings Brockmeier[3]) für dieses „Schwimmen" gegeben. Nach physikalischen Untersuchungen und Rechnungen besteht bekanntlich an der Oberfläche einer Flüssigkeit infolge der Oberflächenspannungsenergie ein sog. Flüssigkeitshäutchen, dessen inerer Reibungswiderstand z. B. bei Wasser ziemlich beträchtlich ist. Das Laufen gewisser Insekten, wie der Hydrometriden, auf der Wasserfläche beruht auf dieser Erscheinung. Es ist also nicht von der Hand zu weisen, daß auch die Wasserschnecken an dem Flüssigkeitshäutchen entlang kriechen. Selbstverständlich wird das Schleimband auch hier noch seine Rolle spielen, wie bei den Landschnecken. Brockmeier nimmt an, daß der Sohlenschleim durch Aufsaugen von Wasser den Fuß der Schnecke in innige Verbindung mit der obersten Wasserschicht bringt. Die zierlichen Pisidien und Sphärien klettern mit ihrem klebrigen Fuße ebenfalls an den Pflanzen empor und treiben, ähnlich wie die Limnäen und Planorben, an dem Flüssigkeitshäutchen entlang.

Eine ganz eigenartige Bedeutung besitzt noch der Schleim für eine Reihe von Schnecken. Es werden erhärtende Schleimfäden abgesondert,

[3]) H. Brockmeier, Wie kriechen unsere Wasserschnecken an der Wasseroberfläche? Naturw. Wochenschr. 24 (1909), 321—323.

vermittels deren sich die Schnecken von festen Gegenständen herabzulassen vermögen. Die letzten zusammenfassenden Angaben über „spinnende Schnecken" hat Lindinger[4]) gegeben, so daß ich hier auf diese Arbeit verweisen kann. Besonders Agriolimax agrestis besitzt die Fähigkeit, sich an erhärtenden Schleimfäden, die bis 1½ m lang sein können, von Blättern frei herabzulassen. Oft hat man ein Zurückkriechen an dem Schleimfaden beobachtet, der dann vom Fuße wieder mit in die Höhe genommen wird. Auch Limax arborum und variegatus sind solche „spinnende" Schnecken. Von Wasserschnecken besitzen folgende Arten dieselbe Fähigkeit: Amphipeplea glutinosa, Ancylus fluviatilis, Bythinia tentaculata, Planorbis carinatus, umbilicatus, complanatus und nitidus, Physa fontinalis, acuta und endlich Aplexa hypnorum. Bei der letzteren Schnecke ist der Gebrauch der Schleimfäden ganz besonders interessant. Die Aplexa taucht bekanntlich plötzlich an der Wasseroberfläche auf, um Luft einzunehmen, und verschwindet aber auch ebenso rasch wieder. Oft gelang es mir (z. B. bei Baabe auf der Insel Rügen), das Tier an dem Faden aus dem Wasser herauszuheben. Der Schleimfaden wurde dabei sogar verlängert.

In der Aquarienliteratur verstreut findet man oft Notizen über Limnäen und Planorben, die während

---

[4]) L. Lindinger, Spinnende Schnecken. Zool. Anz. 29 (1905), 605—610. (Auch Ann. Mag. of Nat. Hist. (7) Vol. 17, p. 426—432). Einige ergänzende Bemerkungen von Lindinger in den „Mitteil. der Naturhist. Ges. Nürnberg", 2. Jahrg. Nr. 2, 1908, S. 6—7. Zu Lindingers Literatur ist noch hinzuzufügen die äußerst wichtige Arbeit v. Martens: Zur Kenntnis der fadenspinnenden Schnecken. Zool. Anz. 1 (1878), 249—251. Vgl. auch W. D. Roebuck, Slime spinning by Arion hortensis. Journ. of Conchology, 4 (1883). W. Zykoff im Zool. Anz. 12 (1889), 584. J. Iversen, Spinnende Schnecke. Natur, 5 (1913) 85.

des Winters an der Eisschicht kriechen[5]). Der Schleim dient diesen Tieren als Kälteisolator, da er bekanntlich schlechter Wärmeleiter ist.

Der Schleim der Nacktschnecken ist für viele Tiere ein Ekelstoff. Die Ameisen z. B. meiden jede Gemeinschaft mit den Schnecken und putzen bei zufälliger Berührung jedes Spürchen des ekligen Überzuges ängstlich ab[6]). Dem an und für sich hyalinen Schleime sind bei den Nacktschnecken oft gelbe und rote Farbstoffe und Kalksubstanzen beigemischt, die für die verschiedenen Arten charakteristisch sind. Der rote Schleim des Arion empiricorum ist für die sonst schutzlose Schnecke ein Abwehrstoff gegen Feinde. Simroth hat im Leipziger Zoologischen Garten Verfütterungsversuche mit Arion empiricorum f. rufus angestellt, die uns zeigen, daß Tiere, die sonst als Schneckenfresser bekannt sind, die roten Arionten verschmähen. „Höckergänse sehen die roten Wegschnecken von der Seite an und lassen sie ganz liegen, ähnlich die Enten. Möven hacken daran herum, doch verschluckt keine eine. Der Pelikan speit sie aus dem Kehlsack wieder aus, kaut daran herum und läßt sie dann liegen. Ähnlich gemeiner und Kronenkranich. Die Reiher spülen die Schnecken lange und oft im Wasser ab und nehmen doch gelegentlich eine. Bussard und Geier, am wenigsten Feinschmecker,

[5]) Z. B. E. Schermer im „Jahrb. f. Mikroskopiker", 2. u. 3. Jahrg., 1910/11, S. 81.

[6]) Simroth, a. a. O., S. 52—53. — Die Ameisen halten sich ungebetene Besucher ihrer Kolonien sonst überhaupt vom Halse. Der bekannte Myrmekologe Viehmeyer-Dresden teilt mir mit, daß er in einem Neste von Lesius emarginatus eine etwa 4 cm lange graugelbe Nacktschnecke antraf, die von den Ameisen eingemauert worden war, ähnlich wie dies E. Wasmann (Vergl. Studien über das Seelenleben der Ameisen u. der höheren Tiere. Freiburg 1897. S. 79) bei einem eingemauerten Triton alpestris fand.

probieren und lassen liegen. Die Störche machen es wie die Reiher, die unerfahrenen jungen fallen schnell darüber her und verschlucken hier und da eine Schnecke. Die großen Hühner aber, passionierte Fleischfresser, gingen gierig daran, hackten eifrig herum, ließen dann aber liegen oder fraßen die hervorquellenden Eingeweide. Die Waschbären nahmen die Schnecken gern an, spielten damit, wuschen sie, nahmen sie ins Maul, fraßen aber keine"[7]). Ob wir die rote Färbung als Warnfarbe bezeichnen dürfen, scheint mir zweifelhaft. Soviel aber steht fest, daß der rote Pigmente enthaltende Schleim des Arion für die allermeisten Schneckenvertilger ein Ekelstoff ist.

Gewissen ektoparasitischen Oligochäten, z. B. den Chaetogaster - Arten, wie Ch. limnaei C. Baer., dient wahrscheinlich der bis zu 14% Stickstoff enthaltende Schleim zur Nahrung, ebenso den auf Arion-Arten schmarotzenden Acarinen. Bestätigungen für diese von mir nur angedeutete Annahme fehlen vorläufig. Wahrscheinlich gelangen manche Rhabditis-Arten (Leptodera appendiculata Schn. u. a.) erst durch die Vermittlung des Schleimes in die Arioniden.

Eine, wenn auch geringe Bedeutung besitzt endlich der klebrige Schneckenschleim in der Wechselbeziehung zwischen Pflanzen und Schnecken. Mit Hilfe des Schleimes können von den Schnecken Pollenkörner von Blüte zu Blüte transportiert werden. Wenn die Befruchtung der Pflanzen durch Schnecken immerhin selten ist, so lohnt es sich doch, diese wechselseitige Beziehung näher zu studieren. In der nächsten bio-

---

[7]) Zit. von Marshall, Spaziergänge eines Naturforschers. I. Reihe, 4. Aufl. Leipzig 1906. S. 195.

logischen Studie will ich deshalb die „Malakophilie" der Pflanzen zusammenfassend betrachten.

Die fossilen Mollusken der Hydrobienschichten von Budenheim bei Mainz.

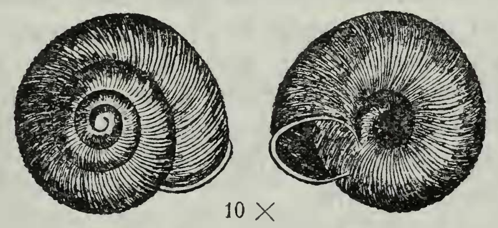
III. Nachtrag [1])

Von

Dr. Wilhelm Wenz, Frankfurt a. M.

Wiederum ist eine kleine Anzahl von Formen bekannt geworden, die für den Fundort neu sind, und die mich veranlassen, einen weiteren Nachtrag zu den früheren Mitteilungen über diese Fauna zu geben.

55. Vallonia moguntiaca n. sp.



10 ×

Gehäuse niedergedrückt, sehr flach, weit genabelt mit regelmäßiger dichter und feiner Rippenstreifung (etwa 60—80 auf dem letzten Umgang). Von den vier Umgängen ist der letzte etwa 1½ mal so breit wie der vorletzte und an der Mündung etwas herabsteigend. Die Mündung ist sehr schief mit stark genährten Rändern, der Mundsaum kaum umgeschlagen, dünn, ohne Lippe. Höhe: 1,3 mm, Durchm.: 2,8 mm.

Sehr selten in Budenheim. Nur 2 Stücke in meiner Sammlung. In den braunen Bändern[2]), in denen Vallonia lepida (Rss.) so häufig vorkommt, habe ich sie noch

---

[1]) Vgl. Nachr.-Bl. d. D. Malakozool. Ges. 1909, p. 145; 1909, p. 19; 1912, p. 186.

[2]) Nachr. Bl. 1812, p. 186.